

*1/5/1 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI

(c) 2007 The Thomson Corporation. All rts. reserv.



0009771701 - Drawing available
WPI ACC NO: 2000-059239/ 20 00 05
XRPX Acc No: N2000-046464

Image inquiry method for image comparison using area information and edge information of image - involves using comparators that generates similarity between images by comparing extraction specific area and edge information of inquiry image and image from database

Patent Assignee: NEC CORP (NIDE); NEC USA INC (NIDE)

Inventor: HIRATA K

Patent Family (3 patents, 2 countries)

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Update
JP 11316846	A	19991116	JP 199986297	A	19990329	200005 B
US 6240423	B1	20010529	US 199864061	A	19980422	200132 E
JP 3522146	B2	20040426	JP 199986297	A	19990329	200428 E

Priority Applications (no., kind, date): US 199864061 A 19980422

Patent Details

Number	Kind	Lan	Pg	Dwg	Filing Notes
JP 11316846	A	JA	15	12	
JP 3522146	B2	JA	16		Previously issued patent JP 11316846

Alerting Abstract JP A

NOVELTY - A comparator (85) computes similarity of an inquiry image and an image from a database. Then, the comparator generates a similar image group and correspondence relationship of area extracted from database image. Comparator (87) outputs similarity between images by computing similarity between edge information of image from database and inquiry image. DETAILED DESCRIPTION - An INDEPENDENT CLAIM is also included for image inquiry apparatus.

USE - For image comparison using area information and edge information of image in WWW.

ADVANTAGE - The reclassification of search result is performed based on similarity between candidate image so that user recognizes the search result intuitively. The correction is performed without deviating from pneumonia and range. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the diagram of level of image comparison process. (85,87) Comparator.

Title Terms/Index Terms/Additional Words: IMAGE; ENQUIRY; METHOD; COMPARE; AREA; INFORMATION; EDGE; COMPARATOR; GENERATE; SIMILAR; EXTRACT; SPECIFIC; DATABASE

Class Codes

International Classification (+ Attributes)

IPC + Level Value Position Status Version

G06F-0017/30 A I R 20060101

G06T-0001/00 A I L R 20060101

G06T-0007/60 A I L R 20060101

G06F-0017/30 C I R 20060101

G06T-0001/00 C I L R 20060101

G06T-0007/60 C I L R 20060101

US Classification, Issued: 707001000, 382305000, 707104000

File Segment: EPI;

DWPI Class: T01

Manual Codes (EPI/S-X): T01-J05B; T01-J10; T01-J10B2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-316846

(43)公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

G O 6 T 7/00

G 0 6 F 15/70

460F

G 0 6 F 17/30

15/40

370B

G O 6 T 1/00

15/401

320C

15/403

350C

15/62

P

審査請求 未請求 請求項の数44 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願平11-86297

(22) 出願日

平成11年(1999)3月29日

(31)優先權主張番号 09/064061

(32)優先日 1998年4月22日

(33) 優先權主張國 米國 (US)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 平田 恭二

アメリカ合衆国、ニュージャージー

08540, プリンストン, 4 インディペン

デンス ウエイ, エヌ・イー・シー・ユ

一・エス・エー・インク内

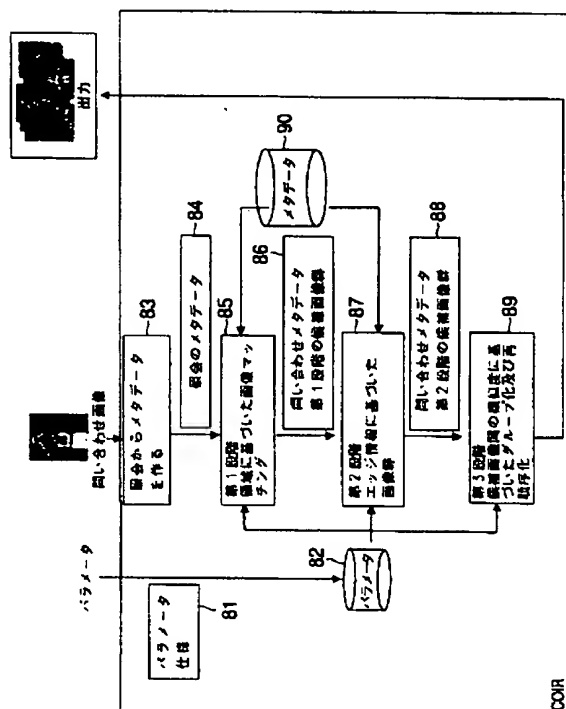
(74)代理人 弁理士 後藤 洋介 (外1名)

(54) 【発明の名称】 画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法および画像照会装置

(57) 【要約】

【課題】 視覚的特徴に基づく画像検索を高精度に高速に行う。

【解決手段】 画像を領域情報に基づく画像類似度の導出とエッジ情報の基づく画像類似度の導出の組み合わせに基づく、画像データベース照会のための方法及び装置。さらに、候補画像間の類似度が計算され、その結果に基づいて、候補画像がグループ化され、再順序づけされて表示することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 データベース中の画像より抽出した、前記データベース中の画像に含まれる領域と照会画像より抽出した前記照会画像に含まれる領域の間の類似度及び前記抽出領域の対応関係に基づいて前記照会画像と前記画像データベース中の画像の類似度を計算して第 1 の類似画像群を作成する第 1 の段階と、前記照会画像より抽出したエッジ画像と前記第 1 の類似画像群の画像のエッジ画像から、エッジ情報の対応関係を利用して類似度を計算して第 2 の類似画像群を作成し、画像間類似度を出力する第 2 の段階とを有することを特徴とする画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 2】 前記第 2 の類似画像群に含まれる画像間の類似度を計算し、前記第 2 の類似画像群に含まれる画像を相互の画像間類似度に基づいてグループ化する第 3 の段階をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 3】 前記第 2 の類似画像群に含まれる画像間の類似度を計算し、前記第 2 の類似画像群に含まれる画像の相互の画像間類似度に基づいて第 2 の類似画像群に含まれる画像を再順序づけする第 3 の段階をさらに有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 4】 前記第 1 の段階が、それぞれの画像の各領域に対して形状類似度を計算する第 4 の段階と、それぞれの画像の各領域に関して色類似度を計算する第 5 の段階と、それぞれの画像の各領域に関して領域の位置関係に基づく構図類似度を計算する第 6 の段階を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 5】 照会画像より抽出したエッジ画像と第 1 の類似画像群の画像のエッジ画像から、エッジ情報の対応関係を利用して類似度を計算する際、前記第 4 及び前記第 5 の段階で得られた結果を修正するようにしたこと

$${}^{ab}C_{\delta \epsilon} = \sum_{r=fa} \sum_{s=gb} (\alpha u_{rs} * v_{r+\delta, s+\epsilon} + \beta \overline{u_{rs}} * \overline{v_{r+\delta, s+\epsilon}} + \gamma u_{rs} \oplus v_{r+\delta, s+\epsilon})$$

として導出することを特徴とする請求項 7 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 10】 前記第 8 の段階で、さらに

【数 2】

$${}^{ab}C_t = \max ({}^{ab}C_{\delta \epsilon})$$

に従って照会画像中の局所ブロック ${}^{ab}V$ と第 1 の画像中のローカルブロック ${}^{ab}U_t$ の局所的類似度を計算するこ

を特徴とする請求項 4 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 6】 前記第 1 の類似画像群に属する最大の画像数が指定できるようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 7】 前記第 2 の段階が、第 1 の類似画像群に属するそれぞれの画像に関して、前記照会画像を局所ブロックにブロック分割する第 7 の段階と、前記照会画像のそれぞれの局所ブロックと、対応する領域を位置的にずらして得られる前記第 1 の類似画像群中の画像のブロック領域について、エッジの有無に基づいて類似度を計算する第 8 の段階と、前記第 8 の段階で得られたブロックごとの局所的類似度を重みづけして加えることによって照会画像と第 1 の類似画像群に属するそれぞれの画像の類似度を求める第 9 の段階を有することを特徴とする請求項 1 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 8】 局所ブロックにおける類似度を、照会画像の局所ブロックと第 1 の類似画像群に属するそれぞれの画像の対応するブロックとを重ね合わせた際に、同じ場所で重なりあうエッジの画素数、同じ場所で重なりあう非エッジの画素数及び、一方がエッジでもう一方が非エッジである画素数の 3 つの値に依存して計算されることを特徴とする請求項 7 に記載の画像の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 9】 前記第 8 の段階で局所ブロックにおける類似度を計算する際に、照合すべきデータベース中の画像より抽出したエッジ画像 U_t の、(a, b)番目の局所ブロック ${}^{ab}U_t$ と問い合わせ画像より抽出したエッジ画像 V の、(a, b)番目の局所ブロック ${}^{ab}V$ を (δ, ϵ) ずらした時の類似度 ${}^{ab}C_{\delta \epsilon}$ を、 U_t の(i, j)成分を u_{ij} 、 V の(i, j)成分を v_{ij} 、局所ブロックの大きさを $f \times g$ 、 (α, β, γ) は一致と不一致を評価する為の制御パラメータとしたとき

【数 1】

を特徴とする請求項 9 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 11】 前記第 9 の段階で、照会画像と第 1 の画像中の画像の類似度が

【数 3】

$$C_t = \sum_a \sum_b {}^{ab}W {}^{ab}C_t$$

3

に従って計算され、 abw は局所ブロックの位置によって重みづけされたパラメータであることを特徴とする請求項 7 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 12】 第 1 の類似画像群中の各画像ごとの類似度の平均と標準偏差とを計算して、第 1 の類似画像群の評点を提供する第 10 の段階をさらに含むことを特徴とする請求項 11 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 13】 前記第 3 の段階が、第 2 の類似画像群中のそれぞれの画像対に関する類似度を計算して、第 2 の類似画像群中の画像対に関する類似度のマトリックスを形成する第 11 の段階と、それぞれの画像対の間の相互類似度 S を計算する第 12 の段階と、それぞれの画像対ごとに計算した相互類似度 S を正規化する第 13 の段階と、全ての画像対の正規化された相互類似度に基づいて画像をグループ化する第 14 の段階と、を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 14】 前記第 12 の段階で、相互類似度が

【数 4】

$$S = (S_{AB} + S_{BA}) / 2$$

によって計算され、ここで、 S_{AB} は第 2 の類似画像群のうちの画像 A に対する第 2 の類似画像群のうちの画像 B の類似度であり、 S_{BA} は第 2 の類似画像群のうちの画像 B に対する第 2 の類似画像群のうちの画像 A の類似度であることを特徴とする請求項 13 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 15】 クラスタにグループ化された第 2 の画像を表示する第 15 の段階をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 16】 再順序づけされた第 2 の画像を表示する第 16 の段階をさらに含むことを特徴とする請求項 3 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 17】 各クラスタから代表的な画像を選択する第 17 の段階と選択された代表的な画像を表示する第 18 の段階をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 18】 画像データベースがマルチメディアデータベースであることを特徴とする請求項 1 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 19】 画像データベースがワールドワイドウェブ (WWW) 上にあることを特徴とする請求項 1 に記載の領域情報とエッジ情報を利用する画像照合の方法。

【請求項 20】 画像照合を利用して照会画像と画像データベース中の画像の類似度を計算して第 1 の類似画像群を作成する第 1 の段階と、第 1 の類似画像群における

4

画像間の類似度の計算に基づいて第 1 の類似画像をクラスタにグループ化する第 2 の段階とを含むことを特徴とする画像照合の方法。

【請求項 21】 前記第 2 の段階は、第 1 の類似画像群中の各画像対に関して類似度を計算して、前記第 1 の類似画像群中の画像対に関して類似度のマトリックスを形成する第 3 の段階と、各画像対の間の相互類似度 S を計算する第 4 の段階と、各画像対毎に計算した相互類似度 S を正規化する第 5 の段階と、すべての画像対の正規化した相互類似度に基づいて画像をグループ化する第 6 の段階とを含むことを特徴とする請求項 20 に記載の画像照合の方法。

【請求項 22】 相互類似度 S が

【数 5】

$$S = (S_{AB} + S_{BA}) / 2$$

によって計算され、ここで、 S_{AB} は第 1 の類似画像群のうちの画像 A に対する第 1 の類似画像群のうちの画像 B の類似度であり、 S_{BA} は第 1 の類似画像群のうちの画像 B に対する第 1 の類似画像群のうちの画像 A の類似度であることを特徴とする請求項 21 に記載の画像照合の方法。

【請求項 23】 画像データベースを照会する際用いられる装置であって、前画像記データベース中の画像より抽出した、前記画像データベース中の画像に含まれる領域と前記照会画像より抽出した前記照会画像に含まれる領域の間の類似度及び前記抽出領域の対応関係に基づいて前記照会画像と前記画像データベース中の画像の類似度を計算して第 1 の類似画像群を作成する第 1 の手段

と、前記照会画像より抽出したエッジ画像と前記第 1 の類似画像群の画像エッジ画像から、エッジ情報の対応関係を利用して類似度を計算して第 2 の類似画像群を作成し、画像間類似度を出力する第 2 の手段とを有することを特徴とする画像照会装置。

【請求項 24】 前記第 2 の手段は、第 2 の類似画像群に含まれる画像間の類似度を計算し、前記第 2 の類似画像群に含まれる画像を相互の画像間類似度に基づいてグループ化する第 3 の手段をさらに有することを特徴とする請求項 23 に記載の画像照会装置。

【請求項 25】 前記第 2 の手段は、第 2 の類似画像群に含まれる画像間の類似度を計算し、前記第 2 の類似画像群に含まれる画像を相互の画像間類似度に基づいて第 2 の類似画像を再順序づけする第 3 の段階をさらに有することを特徴とする請求項 23 に記載の画像照会装置。

【請求項 26】 前記第 1 及び前記第 2 の手段が、それぞれの画像の各領域に対して形状類似度を計算する第 4 の手段と、それぞれの画像の各領域に関して色類似度を計算する第 5 の手段と、それぞれの画像の各領域に関して領域の位置関係に基づく構図類似度を計算する第 6 の手段とを有することを特徴とする請求項 23 に記載の画像

照会装置。

【請求項27】 前記第2の手段は、前記第2の類似画像群に含まれる画像間の類似性を計算する際、照会画像より抽出したエッジ画像と第1の類似画像群の画像のエッジ画像から、エッジ情報の対応関係を利用して類似度を計算する際、前記第4及び前記第5の手段で得られた前記形状類似性及び前記構成類似性を修正する修正手段を有することを特徴とする請求項26に記載の画像照会装置。

【請求項28】 前記第1の画像群に属する最大の画像数が指定できるようにしたことを特徴とする請求項23に記載の画像照会装置。

【請求項29】 前記第2の手段が、第1の類似画像群に属するそれぞれの画像に関して、前記照会画像を局所ブロックにブロック分割する第7の手段と、前記照会画像のそれぞれの局所ブロックと、対応する領域を位置的にずらして得られる前記第1の類似画像群中の画像のブロック領域について、エッジの有無に基づいて類似度を計算する第8の手段と、前記第8の手段で得られたブロックごとの局所的類似度を重みづけして加えることによって照会画像と第1の類似画像群に属するそれぞれの画像の類似度を求める第9の手段を有し、前記第7乃至前記第9の手段によって、第1の類似画像群の各画像に関

$${}^{ab}C_{\delta \varepsilon} = \sum_{r=fa}^{r=f(a+1)-1} \sum_{s=gb}^{s=g(b+1)-1} \left(\alpha u_{rs}^* v_{r+\delta, s+\varepsilon} + \beta \overline{u_{rs}^* v_{r+\delta, s+\varepsilon}} + \gamma u_{rs} \oplus v_{r+\delta, s+\varepsilon} \right)$$

として導出することを特徴とする請求項29に記載の画像照会装置。

【請求項32】 前記第8の段階において、さらに

【数7】

$${}^{ab}C_t = \max ({}^{ab}C_{\delta \varepsilon})$$

に従って照会画像中の局所ブロック ${}^{ab}V$ と第1の画像中の画像中のローカルブロック ${}^{ab}U_t$ の局所的類似度を計算することを特徴とする請求項31に記載の画像照会装置。

【請求項33】 前記第9の手段において、照会画像と第1の画像中の画像の類似度が

【数8】

$$C_t = \sum_a \sum_b {}^{ab}W {}^{ab}C_t$$

に従って計算され、 ${}^{ab}W$ は局所ブロックの位置によって重みづけされたパラメータであることを特徴とする請求項29に記載の画像照会装置。

【請求項34】 第1の類似画像群中の各画像ごとの類似度の平均と標準偏差とを計算して、第1の類似画像群

するエッジ情報に基づく画像照合を利用した、問い合わせ画像と、第1の類似画像群との間の第2の類似度の計算を行うようにしたことを特徴とする請求項23に記載の画像照会装置。

【請求項30】 局所ブロックにおける類似度を、照会画像の局所ブロックと第1の類似画像群に属するそれぞれの画像の対応するブロックとを重ね合わせた際に、同じ場所で重なりあう、エッジの画素数、同じ場所で重なりあう、非エッジの画素数及び、一方がエッジでもう一方が非エッジである画素数の3つの値に依存して計算されることを特徴とする請求項23に記載の画像照会装置。

【請求項31】 前記第8の手段において、局所ブロックにおける類似度を計算する際に、照合すべきデータベース中の画像より抽出したエッジ画像 U_t の、(a, b)番目の局所ブロック ${}^{ab}U_t$ と問い合わせ画像より抽出したエッジ画像 V の、(a, b)番目の局所ブロック ${}^{ab}V$ を(δ, ε)ずらした時の類似度 ${}^{ab}C_{\delta \varepsilon}$ を、 U_t の(i, j)成分を u_{ij} 、 V の(i, j)成分を v_{ij} 、局所ブロックの大きさを $f \times g$ 、(α, β, γ)は一致と不一致を評価する為の制御パラメータとしたとき

【数6】

の評点を提供する第10の段階をさらに含むことを特徴とする請求項33に記載の画像照会装置。

【請求項35】 前記第3の段階が、第2の類似画像群中のそれぞれの画像対に関する類似度を計算して、第2の類似画像群中の画像対に関する類似度のマトリックスを形成する第11の手段と、それぞれの画像対の間の相互類似度 S を計算する第12の段階と、それぞれの画像対ごとに計算した相互類似度 S を正規化する第13の段階と、全ての画像対の正規化された相互類似度に基づいて画像をグループ化する第14の手段とを含むことを特徴とする請求項24に記載の画像照会装置。

【請求項36】 前記第12の段階で、相互類似度が

【数9】

$$S = (S_{AB} + S_{BA}) / 2$$

によって計算され、ここで、 S_{AB} は第2の類似画像群のうちの画像Aに対する第2の類似画像群のうちの画像Bの類似度であり、 S_{BA} は第2の類似画像群のうちの画像Bに対する第2の類似画像群のうちの画像Aの類似度であることを特徴とする請求項35に記載の画像照会装置。

【請求項37】 クラスタにグループ化された第2の画像を表示する第15の手段をさらに含むことを特徴とする請求項23に記載の画像照会装置。

【請求項38】 再順序づけされた第2の画像を表示する第16の手段をさらに含むことを特徴とする請求項25に記載の画像照会装置。

【請求項39】 各クラスタから代表的な画像を選択する第17の手段と選択された代表的な画像を表示する第18の手段をさらに含むことを特徴とする請求項23に記載の画像照会装置。

【請求項40】 画像データベースがマルチメディアデータベースであることを特徴とする請求項23に記載の画像照会装置。

【請求項41】 画像データベースがワールドワイドウェブ(WWW)上にあることを特徴とする請求項23に記載の画像照会装置。

【請求項42】 画像データベースを照会する際用いられる装置であって、画像照会を利用して照会画像と前記画像データベース中の画像の類似度を計算して第1の類似画像群を作成する第1の手段と、第1の類似画像群における画像間の類似度の計算に基づいて第1の類似画像をクラスタにグループ化する第2の手段とを含むことを特徴とする画像照会装置。

【請求項43】 前記第2の手段は、第1の類似画像群中の各画像対に関して類似度を計算して、前記第1の類似画像群中の画像対に関して類似度のマトリクスを形成する第3の段階と、各画像対の間の相互類似度Sを計算する第4の手段と、各画像対毎に計算した相互類似度Sを正規化する第5の段階と、すべての画像対の正規化した相互類似度に基づいて画像をグループ化する第6の手段とを含むことを特徴とする請求項42に記載の画像照会装置。

【請求項44】 相互類似度Sが

【数10】

$$S = (S_{AB} + S_{BA}) / 2$$

によって計算され、ここで、 S_{AB} は第1の類似画像群のうちの画像Aに対する第1の類似画像群のうちの画像Bの類似度であり、 S_{BA} は第1の類似画像群のうちの画像Bに対する第1の類似画像群のうちの画像Aの類似度であることを特徴とする請求項43に記載の画像照会装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、一般に、画像データベースを照会する分野に関し、より詳細には、画像中の領域に基づく画像照会と、エッジ情報に基づく画像照会の組合せを利用した画像データベース照会に関する。

【0002】

【従来の技術】ワールド・ワイド・ウェブ(WWW)上では、膨大な量の情報が毎日配付され続けている。さら

に、美術館や写真貯蔵機関では、オン・ラインで使用するために何百万もの画像が蓄えられている。情報の量と配付数の爆発的な増大により、より高度な情報の処理と管理が重要になった。画像の検索、画像のブラウジング、照会のインタフェース及びWWW情報検索に関連する問題に対処するために、目的のデータにアクセスする様々な方法が開発されている。

【0003】Virage画像検索エンジン(Virage Image Retrieval Engine)は色・形・テクスチャなどの視覚的特徴に基づく画像検索システムである。J. R. バッハ(Bach)他による論文「The Virage Image Search Engine: An Open Framework for Image Management」Proceedings of SPIE-The International Society for Optical Engineering: Storage and Retrieval for Still Image and Video Databases IV, pp. 76-87, 1996年2月を参照されたい。Virageは、色、構成、テクスチャ、構造に関する特徴ベクトルを作成する。照合段階で、問い合わせ画像と候補画像が照合されるが、Virage検索エンジンは問い合わせ画像の特徴ベクトルと候補画像の特徴ベクトルの距離を計算し、距離に応じて検索結果が提示される。Virageにより提示された方法は、特徴ベクトルにより示される特徴ベクトル空間での距離に注目したものである。特徴ベクトルで記述される各要素はテクスチャの係数、カラーヒストグラムといった低レベルのものであり、利用者にとって直観的に理解できる指標ではない。利用者は、画像を理解する際に、画像に含まれている物体等に注目していると考えられるが、登録(画像インデクシング)や照合段階でVirageの手法はこれらの意味的な単位を考慮にいられていない。特徴ベクトルは、画像全体もしくは、例えば格子上など、画像に内容とは無関係に定義された画像ブロックに基づいて抽出される。したがって、画像に含まれている物体等にもとづいたナビゲーションやブラウジングなど、物体レベルの分析を導入することは困難である。

【0004】IBMで開発されたシステムQBICは、視覚的な特徴を利用して画像検索を支援するもう一つのシステムである。M. フリックナ(Flickner)他による「Query by Image and Video Content: The QBIC System」Intelligent Multimedia Information Retrieval, 第1章, IEEE Computer より再版、マーク T. メイベリ(Mark. t. Maybury)編集、28(9): pp. 23-31, 1995年5月を参照されたい。QBICにおける画像照会は、Virageと同様に色、テクスチャ、形状などの特徴ベクトルに基づく。

【0005】本発明者は、大量の画像およびビデオのデータにインデックスをつけて検索するための情報のイメージ内容検索エンジンの開発を行った。平田他による「Media-based Navigation for Hypermedia Systems」, ACM Hypertext'93 pp. 159-173, 1993年3月

平田他による「Content-oriented Integration in Hypermedia Systems」, ACM Hypertext'96pp.11-26, 1996年 3月

平田他による「Object-based Navigation:An Intuitive Navigation Style for Contentoriented Integration Environment」, ACM Hypertext'97 pp.75-86, 1997年 4月を参照されたい。これら 3つの平田他の論文のそれぞれと、全体的に考察される資料のそれぞれは、参照により本明細書に組み込まれる。イメージ内容検索エンジンの主な特徴の 1つは、画像シーンまたはビデオシーンより物体情報を抽出し、この抽出された物体に視覚属性と意味属性が割り当てられることである。画像を登録する段階で、イメージ内容検索エンジンは入力画像を幾つかの領域に分割し、それらを意味のある物体と仮定する。イメージ内容検索エンジンは、各領域から、色、形状およびテキストに関連する値を含む視覚的属性値を自動的に抽出する。意味属性は、それぞれの領域に割り当てられる。視覚属性と意味属性は両方とも、画像に含まれる物体の構造に基づいて階層的に記憶され、既存の特徴ベクトルに基づく画像照合手法に比べて画像検索精度を改善する。

【0006】イメージ内容検索エンジンは、メタデータに基づいて柔軟なマルチメディア検索機能を提供する。メタデータは、画像の登録段階において、領域分割、領域に対する特徴量抽出を経て生成される。照合段階では、イメージ内容検索エンジンは問い合わせ画像から問い合わせ画像に含まれる物体の抽出を行い、抽出された物体と、データベース中に保存される画像に含まれる物体とを関連づけ、物体レベルで属性値を比較する。イメージ内容検索エンジンでは、異なる画像にふくまれる物体を互いに関連づけるため、物体の位置情報と、重複部分の評価を行う。この照合プロセスにより、画像に含まれる物体に基づいた、利用者にとって直観的に理解することが可能な検索を行うことが可能になる。利用者は、検索の際に、視覚的特徴と意味的特徴を物体レベルで統合することが可能になる。画像内にふくまれる特定の物体あるいは物体間の関係に基づく検索を行うことができる。しかしながら、視覚的特徴に基づいて抽出された物体と利用者にとって意味のある物体は必ずしも 1対1に対応するとは限らない。すなわち、多くの状況では、視覚的に基づいて意味のある物体を正しく抽出することが可能であるが、状況によっては、視覚的特徴に基づいて正しく物体を抽出することが困難な場合もある。後者の状況では、物体抽出の結果はユーザが期待したものにならない。物体抽出が、視覚的特徴に基づいて自動的に実行されるため、イメージ内容検索エンジンは、画像からオブジェクトを常に抽出できるとは限らない。

【0007】

【課題を解決するための手段】以上その他の課題を克服するために、本発明は、内容ベースの画像検索のための

新規な方法及び装置を対象とする。領域に基づく画像照合をエッジに基づく画像照合を統合する方法及び装置について説明する。エッジ情報の画像照合では、断片的な線分の一致度に基づいて類似度を評価するため、物体の抽出が正しく行われていなくても類似度を正しく算出することが可能である。しかしながら、エッジに基づく画像照合は領域に基づく画像照合に比べて、位置ずれ等に対して詳細な解析が必要であり、線の相関性の評価等を含め、領域に基づく画像照合と比較して計算時間がかかるという問題があった。検索速度を高速化するために、本発明は検索と照合のプロセスに、次の段階を提供する。まず、画像の類似度を、領域に基づく類似度を測定することによって評価し、すなわち、領域に基づく画像照合を行う。次に、領域に基づく画像照合段階の結果に、エッジベースの画像照合方法を適用する。最後に、エッジベースの画像照合段階の結果を、各検索結果候補間の類似度に基づいてグループ化し、再順序づけをおこなう。この最後の段階により、検索エンジンのユーザは、例えばグループより代表的な画像を一枚または少数表示することにより、一目で検索結果を一覧することが可能になる。いくつかの例では、第3の段階を実行することなく、第1と第2の段階だけを実行することが望ましい場合もある。その他の例では、第3の候補画像間の類似度に基づく分類・表示が、第1と第2の段階の照合方式を含む様々な多くの照合方式とともに実行されることがある。

【0008】さらに部分的なエッジの照合を含む本発明のエッジに基づく画像照合機能は従来のシステムの問題解決にも役立つ。イメージ内容検索エンジンは、エッジ（境界）部分を直接関連づけることによって、検索精度を改善することができる。図1は検索結果の一例を示す。イメージ内容検索エンジンは線分の方角ならびに色や構成を含む他の要素を評価することによって、画像アーカイブからより適切な候補画像を取り出すことができる。

【0009】さらに、イメージ内容検索エンジンは、登録時に物体抽出が成功しなかった時でも適切な候補を示す。図2は、この状況を示す一例である。図の左上に示した画像は、利用者によって指定された問い合わせ画像である。問い合わせ画像に含まれる物体を指定することは図2ではとても困難であるが、画像から抽出されたエッジを直接評価することによって、イメージ内容検索エンジンは画像データベースから類似の画像を提供する。

【0010】本発明の以上の目的および利点は、添付図面を参照したその詳細な好ましい実施形態の説明によって明らかになるであろう。

【0011】

【発明の実施の形態】以下に、添付図面を参照し、領域に基づく画像照合とエッジ情報に基づく画像照合の組合せを利用して画像データベースを照会する方法と装置の

好ましい実施形態を詳細に説明する。以下の考察は、イメージ内容検索エンジンの状況で行うが、本発明はそのような状況に制限されないことに注意されたい。本発明は、WWW、マルチメディアデータベースなどのための様々な検索エンジンに利用することができる。

【0012】まず最初に、イメージ内容検索エンジンの画像登録段階と画像照合段階に関するいくつかの背景情報を提供する。さらに詳細な情報は、平田他の論文「Media-based Navigation for Hypermedia Systems」ACM Hypertext'93, pp. 159-173, 1993年11月にみることができる。

【0013】物体レベルでのナビゲーション機能を提供するために、イメージ内容検索エンジンは属性情報を記憶するための単位として、画像に含まれる物体を利用している。画像を登録する登録段階で、イメージ内容検索エンジンは、画像から物体を自動抽出する。イメージ内容検索エンジンはこの処理を、色、エッジ、位置、テクスチャを含む視覚的特徴に基づいて原画像を幾つかの領域に分割することによって行う。イメージ内容検索エンジンは、これらの領域を物体とみなし、属性を記憶する。このプロセスの詳細な流れは、平田他による論文「Media-based Navigation for Hypermedia Systems」に記載されている。イメージ内容検索エンジンは、それぞれの領域から視覚的属性値を自動的に抽出する。

【0014】次に、意味的特徴が必要な場合には、オーサリングツールを使って対話的に入力する。利用者は、オーサリングツールを使って、物体の階層構造を指定することもできる。図3は、4つの領域に分割された画像の例を示す。各領域には、一組の視覚属性が割り当てられる。さらに、領域1は、第2のレベルのオブジェクトを定義するため、さらに分割される。ユーザが、そのような第2のレベルの構造を指定するとき、イメージ内容検索エンジンは、第2のレベルの領域からも視覚属性値を抽出する。利用者は、また、図3で示したような第2のレベルの領域に意味的な特徴を割り当てることができる。各レベルのメタデータは同一のフォーマットで記述される。従って異なるレベル間の照合を同一の基準を利用して行うことができる。

【0015】領域に基づく照合段階において、イメージ内容検索エンジンは、物体レベルでの評価基準に基づいて画像全体の類似度を評価する。照合プロセスは、ユーザの曖昧な記憶に基づく問い合わせや類似検索を実現するために、十分に柔軟である必要があり、また、大量のデータから検索を行うために、極めて高速に実行されなければならない。さらに、利用者は問い合わせと部分的に一致する（すなわち、画像全体ではなく画像中の一部分が一致する）あるいは、ある物体が位置的にずれている画像（すなわち、特定の視覚的特徴をもった領域が画像内のどこか位置に存在する画像）を必要とすることができる。

【0016】図4は、照合段階の流れを示す。まず最初に、イメージ内容検索エンジンは、問い合わせ画像とメタデータの各領域が一对一に適合するまで、システム内の照会画像とメタデータ中の領域の統合を行う。統合された領域の属性値は、新しい領域に継承される。イメージ内容検索エンジンは、位置と重複領域に基づいて物体の対応関係を評価する。次に各領域の形状、色或は位置情報といった視覚的特徴の類似度を測定する。物体同士が予め一对一に対応づけられているため、システムは形状や色といった視覚的特徴の類似度を計算する際に、位置等による違いを考慮する必要がない。このように問い合わせ画像とメタデータの各領域を事前に一对一に対応させることによってイメージ内容検索エンジンは照会が物体の場所又は大きさに関して曖昧な場合でも、目的画像を検索することができる。

【0017】イメージ内容検索エンジンは、構成・構図（領域の位置・関連に関する情報）の類似度と色、テクスチャなどの物体の属性値を個別に評価し、次にそれらを統合する。正確なアルゴリズムは、平田他による論文「Media-based Navigation for Hypermedia Systems」に記載されている。物体が互いに関連づけられたあとで、属性値が一度に評価されるため、イメージ内容検索エンジンは極めて高速に類似度を計算することができる。このアルゴリズムは、物体のうちのいくつかが見つかからないか、また外れた状態を処理することができる。このアルゴリズムは、イメージ内容検索エンジンが利用者の期待どおりに物体を抽出することができた時とくにうまく動作する。

【0018】本発明は、改善された検索性能を提供する。また以下の考察はイメージ内容検索エンジンの状況で提示されるが、本発明は、様々な検索エンジンと、マルチメディアデータベースやWWWなどの様々な画像データベースに広く利用することができる。

【0019】図5は、本発明の物体抽出手順の一つの態様を表す。左側の画像が原画像であり、右側の画像が原画像から抽出された領域（物体）を示す。

【0020】図5から明らかなように、イメージ内容検索エンジンは画像01から飛行機を首尾よく抽出し、また、画像02からヨットを首尾良く抽出している。さらに、イメージ内容検索エンジンは画像01より、雲と空を抽出し、画像02から雲、海および空を抽出している。しかしながら、画像03内の人物は、物体中ことなる色・テクスチャ情報をもっているため、2つの領域に分割されている。また、画像04では、2人の人物はそれぞれの人物のもつ、色、テクスチャおよび位置に関する情報が非常に類似しているため、1つの領域として抽出されている。

【0021】一般に意味情報に基づいて抽出された物体情報と同一の物体情報を視覚情報のみに基づいて抽出することは非常に困難である。以下がそのような不一致が

10

20

30

40

50

おこる代表的な状況である。

【0022】(a) 図2と関連して、前に考察した検索例のように、多数の小さな物体が小さな領域内に密集し、物体を定義するのが困難な場合。

【0023】(b) 物体と背景となる物体（あるいは隣接する物体）の視覚的定期が非常に似通っていて、物体の境界が不明瞭である場合。一例として、図5に示した空の薄い雲がある。

【0024】(c) 互いに視覚的に類似した物体が接近している。一例として図5の画像04がある。

【0025】イメージ内容検索では、属性値はすべて抽出した物体に基づいて記憶される。イメージ内容検索エンジンにより視覚的特徴に基づいて自動的に抽出された物体と実際の意味情報に基づく物体との違いのため、画像照合結果が利用者の予期するものとすることがある。本発明は、イメージ内容検索エンジンおよびその他の検索エンジンに拡張機能を提供して、この領域に基づく検索・照合方法における欠点を改善する。図6は拡張機能を示す。

【0026】拡張機能の1つは、画像から抽出した、エッジ画像の照合に基づく類似度の算出である。図6(61)を参照されたい。この段階は、画像のエッジ成分に基づいて画像の構成・構造に関する類似度を計算する。画像が登録される登録段階において、図7に示したように、イメージ内容検索エンジンは画像からエッジ成分を抽出する。これらのエッジ・境界成分は、イメージ内容検索エンジンでは、画像中から物体を自動抽出する目的でも利用される。イメージ内容検索エンジンはこのエッジ成分をメタデータに記憶して、検索時にエッジ成分の照合に基づく構成・構造に関する類似度を導出する。エッジ成分に基づく類似度導出は、画像の局所的な類似性と、画像の全体に対する類似性に双方に基づいて算出される。

【0027】本発明により、エッジ照合に基づく画像の構成・構造情報に関する類似度が領域属性に基づく初期探索の探索結果に適用される。そのような領域に基づく探索は、既に平田他の論文に「Media-based Navigation for Hypermedia Systems」にも記載されており、当業者には周知であり、さらに詳しい説明は必要ない。エッジ情報に基づく画像の照合段階では、線分を直接比較し、物体の境界線が部分的にしか抽出されなかったときでも類似性の評価を正しく行うことができる。本発明のエッジ情報に基づく画像照合は物体の位置ずれや大きさの違いに関しても適応するように設計されている。

【0028】本発明によって提供されるもう1つの拡張機能は、結果候補間の類似性に基づいて検索結果を表示することである。図6(62)を参照されたい。

【0029】過去において、イメージ内容検索エンジンは、問い合わせ画像と対象画像との間の類似度に基づいて、検索結果を一次的に出力していた。ほとんどの画

像検索システムは、この方式で動作する。しかしながら、これはユーザを混乱させることもある。

【0030】図8の下図には、色、構成、主となる物体の位置などの類似性を測定する方法が多数あるという事実により、一次元表示によって生じる問題の一つを示す。

【0031】図8の下図は、問い合わせ画像と結果候補C1、C4、C3、C5およびC2との間の距離 d_n に基づいて順番に取り出された画像を示し、この例では、 $d1 < d4 < d3 < d5 < d2$

である。この際の検索結果の順序は、候補画像間の類似度を考慮していない。図8の上図は、結果候補間の類似度を2次元的に表現したものである。（実際には結果候補間の類似度は多次元で表現される）。図8において、候補画像C1とC2は互いに類似しており、候補画像C4とC5も互いに類似している。しかしながら従来の、問い合わせ画像と候補画像間の距離 d_n に基づく結果表示では、C3、C4、C5は、C1とC2の間に表示される。利用者の検索結果に対する理解を促進するため、本発明では、問い合わせ画像と候補画像間の距離に加えて、図9に示したように候補画像間の類似度に基づいてグループを生成する。図9にみられるように、C1とC2は互いに類似しているため、C1とC2はグループ化される。更に、C4とC5は互いに類似しているため、C4とC5はグループ化される。C3は類似している他の候補画像がないために、それ自体でひとつのグループを形成する。

【0032】図10(a)の画像は、問い合わせ画像と候補画像の間の類似度に基づいて順序で結果を表示した例である。第1候補画像と第3候補画像および第4候補画像は互いに類似しているが、第2候補画像は、問い合わせ画像との距離 d_n が第1候補画像と第3候補画像の間であったため、第2候補として検索され、第1候補画像と第3候補画像の間に表示される。図10(b)は、本発明による候補画像間の類似度に基づくグループ化を利用した結果表示の例である。本発明の第2の拡張機能により、候補画像間の類似度が計算され、候補画像間の類似度に基づいてグループ化され、結果表示の順序が変更される。

【0033】利用者は、候補画像をグループに分類するための、しきい値を指定することができる。この分類は、利用者が検索結果を直観的に理解できるようにするという効果をもつ。さらにこの分類を利用して、利用者が同時に閲覧する候補画像の量を少なくすることができる。すなわち、候補画像をグループ化し、各グループから1つまたは複数の代表的な画像を選択し、選択された画像のみを表示することにより、利用者は、多くの検索候補画像を閲覧することなく、検索結果の全体像を把握し、一目で認識することができるようになる。

【0034】次に先程考察した拡張検索エンジンの機能

について詳細に考察する。本発明により、図 1 1 に示したように、照合手順は大きく 3 段階となる。

【0035】(1) 領域情報に基づく画像照合

(2) エッジ情報に基づく画像照合

(3) 候補画像間の類似度に基づくグループ化と再順序づけ

段階(1)、領域情報に基づく画像照合では主に次の3つの基準に基づく類似度の計算を含む。

【0036】(a) 領域の形状類似性

(b) 領域の色類似性

(c) 構成類似性

構成類似性と形状類似性は、画像の構造的類似性を表す。段階(1)で計算された構造的類似度の値は、段階(2)で修正される。領域の色類似性に基づく類似度は画像間の類似度を決定するための段階(2)で変更なしでそのまま利用される。段階(2)と段階(3)の実行は、段階(1)と比較して時間がかかるため、最初に段階(1)が画像群全体に適用され、段階(2)と段階(3)で処理する画像の数を少なくする。段階(1)が完了した後は、段階(2)が段階(1)の結果に適用され、次に段階(3)が段階(2)の結果に適用される。段階(2)と段階(3)で処理する結果の数は、利用者が制御することができる。段階(1)は、平田他による「Media-based Navigation for Hypermedia Systems」に詳細に記述されている。次に、エッジベースの画像照合と候補画像間の類似度に基づくグループ化と再順序づけについて説明する。

【0037】図 1 2 は、本発明によるエッジ情報に基づく画像照合プロセス(段階(2))を示す。このプロセスにおいて、システムは、問い合わせ画像よりエッジ画像のブロック分割を行う。サイズ $f \times g$ の各局所ブロックは、照合の際に候補画像との最適な一致位置を導出するために、候補画像中の、問い合わせ画像の局所ブロックと同位置の近傍に 2 次元的に移動してそれぞれに位置における類似度を算出する。図 1 2 において、局所ブロックは $m \times n$ の画素領域内で移動させられる。このような、位置ずれを考慮した類似度導出により、システムは

$${}^{ab}C_{\delta \varepsilon} = \sum_{r=fa} \sum_{s=gb} (\alpha u_{rs} * v_{r+\delta, s+\varepsilon} + \beta \overline{u_{rs} * v_{r+\delta, s+\varepsilon}} + \gamma u_{rs} \oplus v_{r+\delta, s+\varepsilon})$$

(a, b) はエッジ画像の中の特定の局所ブロックを表し、局所ブロックの大きさは $f \times g$ で表される(図 1 2 参照)。

【0043】また、係数 α , β , γ はエッジの一致・不一致の評価のための制御パラメータである。これらの値は、画像データベースに蓄積されている画像の種類、問い合わせ画像の性質等を考慮して決定される。一例とし

メタデータ内の物体にノイズや余分な線分が存在したり、位置ずれがおこっていたりしたときでも、そのような誤差を局所ブロック内にとどめることができ、さらに、ある程度位置ずれ、大きさの違いを考慮した類似度導出を行うことができる。

【0038】問い合わせ画像内の特定画素にエッジあるいは境界線分がないとき、現状、2つの解釈が可能である。第1の解釈は、「境界線(エッジ)がその画素上に存在しない」という解釈であり、第2の解釈は、「その画素に境界線(エッジ)が存在するかどうかは、利用者の興味の対象外である」という解釈である。利用者は検索の基準として、2つの解釈の一方を指定することができる。

【0039】次のアルゴリズムは単位として、それぞれの線分を使って類似度を評価する。物体の境界線がエッジとして部分的にしか検出されたい時でも、部分的に抽出された境界情報を用いて、類似度を評価することができる。

【0040】[アルゴリズム]

(A) 画像データベース内のメタデータのエッジ画像ならびに問い合わせ画像エッジ画像をブロック分割

検索の対象となる画像のメタデータのエッジ画像 $U_t = \{u_{ij}\}$ と問い合わせ画像より抽出したエッジ画像 $V = \{v_{ij}\}$ をブロック分割する。ここで、(i, j) はエッジ画像の各画素を表す。この特定の例においては、エッジ画像の大きさは、 $M \times N = 48 \times 48$ である。さらに、この特定の例において、イメージ内容検索エンジンはこのマトリックスを 6×6 ブロックに分割し、したがって、それぞれの局所ブロックの大きさは $f \times g = 8 \times 8$ 画素である。 U_t 及び V の (a, b) 番目の局所ブロックをそれぞれ ${}^{ab}U_t$, ${}^{ab}V$ と表す。

【0041】(B) ${}^{ab}V$ を (δ, ε) だけずらした状態で、局所ブロック ${}^{ab}U_t$ と ${}^{ab}V$ の局所的類似度 ${}^{ab}C_{\delta \varepsilon}$ を計算する。

【0042】

【数 1 1】

て、このパラメータをエッジの画素数と非エッジの画素数の比率に基づいて計算する。また、この特定の例においては、局所ブロックは最大 4 ピクセルずらして比較される。すなわち δ と ε は $-4 \leq \delta \leq 4$, $-4 \leq \varepsilon \leq 4$ に設定されている。この照合では、したがって、すべての方向に対して、最大 8.3% までの物体のずれが考慮される。非エッジ部分を「考慮の対象外」とみなす解釈を

適用する際には、 $\alpha = 1$ 、 $\beta = 0$ 、 $\gamma = 0$ となる。これらの2つのブロック ${}^{ab}U_t$ と ${}^{ab}V$ の局所類似度は以下のように定義される。

【0044】

【数12】

$${}^{ab}C_t = \max ({}^{ab}C_{\delta \varepsilon})$$

(C) 画像全体の類似度

対象画像 aU_t と問い合わせ画像 V の間の類似度 C_t を局所的類似度の値の合計として計算する。

【0045】

【数13】

$$C_t = \sum_a \sum_b {}^{ab}w {}^{ab}C_t$$

ここで、 ${}^{ab}w$ は局所ブロック ${}^{ab}U_t$ の位置に依存する重みパラメータである。画像データベース内の画像の意味に応じて、たとえば、画像の中央部の重要度を高める等の処理を行うことができる。

【0046】(D) 画像データベース内での類似度の正規化

検索対象画像すべてに対して、段階(A)～(C)を適用し、類似度の平均と標準偏差を求め、求められた平均と標準より、各類似度を正規化する。この結果を用いて、領域に基づいて導出された形状ならびに構成の類似度を修正する。

【0047】次に、候補間の類似性に基づくグループ化と再順序づけの段階(段階(3))について考察する。この段階で、イメージ内容検索エンジンは、候補画像間の類似度を計算し、その類似度に基づいて、結果を分類する。この段階を実行するためのアルゴリズムは次の通りである。

【0048】[アルゴリズム]

(A) 候補画像間の類似度の導出

先に述べた、領域に基づく類似基準ならびにエッジ情報に基づく類似基準の双方を用いた類似度を候補画像間のすべての組合せに適用し、類似度をマトリックスの形式で記憶する。

【0049】(B) 相互類似度の導出

(A)で得られたマトリックスから、候補間の相互類似度を導出する。候補画像Aから候補画像Bへの類似度を S_{AB} 、候補画像Bから候補画像Aへの類似度を S_{BA} とするとAとBの間の相互類似度は例えば $S = (S_{AB} + S_{BA}) / 2$ として計算される。

【0050】(C) 結果の再順序づけと分類

画像間の相互類似度に基づいて、検索結果の再順序づけを行う。利用者の使用にしたがって、結果候補の出力のグループと順序が決定される。図9の上部に示したように、互いに類似した画像は一つのグループであると想定され、類似性に基づいて再順序づけされる。利用者は出

力の形式を指定することができる。

【0051】

【発明の効果】以上、本発明による新しい画像検索機構を示した。本発明は、構造の類似性を利用するために、照合段階において、領域情報に基づく類似分析とエッジ情報に基づく類似分析を統合する。さらに、エッジ分析のための特定のアルゴリズムを示した。さらに、利用者が検索結果をより直観的に認識できるよう、検索結果を候補画像間の類似度に基づいて再分類し、順序づけする方法を示した。

【0052】以上の開示と教示から、当業者には、本発明を利用して、類似のシステムについての修正と変更が明らかであろう。したがって、本明細書では、本発明のいくつかの実施形態だけを具体的に説明したが、本発明の精神と範囲から逸脱せずに、多くの修正を行うことができることはあきらかであろう。

【図面の簡単な説明】

【図1】イメージ内容検索エンジンを使用した検索結果を示す図である。

【図2】画像中のオブジェクトを適切に抽出することが困難なイメージ内容検索エンジンを使用した検索結果を示す図である。

【図3】イメージ内容検索エンジンのメタデータの構造を示す図である。

【図4】画像照合プロセスの段階を示す図である。

【図5】本発明による物体抽出手順の実施形態を示す図である。

【図6】イメージ内容検索エンジンの拡張機能を示す図である。

【図7】画像の境界線の抽出を示す図である。

【図8】問い合わせ画像と候補画像間の距離に基づく候補画像の順序づけを示す図である。

【図9】候補画像間の類似度に基づく候補画像の順序づけを示す図である。

【図10】結果画像と、その結果画像間の類似性によってグループ化された結果画像を示す図である。

【図11】本発明の実施形態による照合手順を示す図である。

【図12】本発明の実施形態によるエッジ情報に基づく画像照合手順を示す図である。

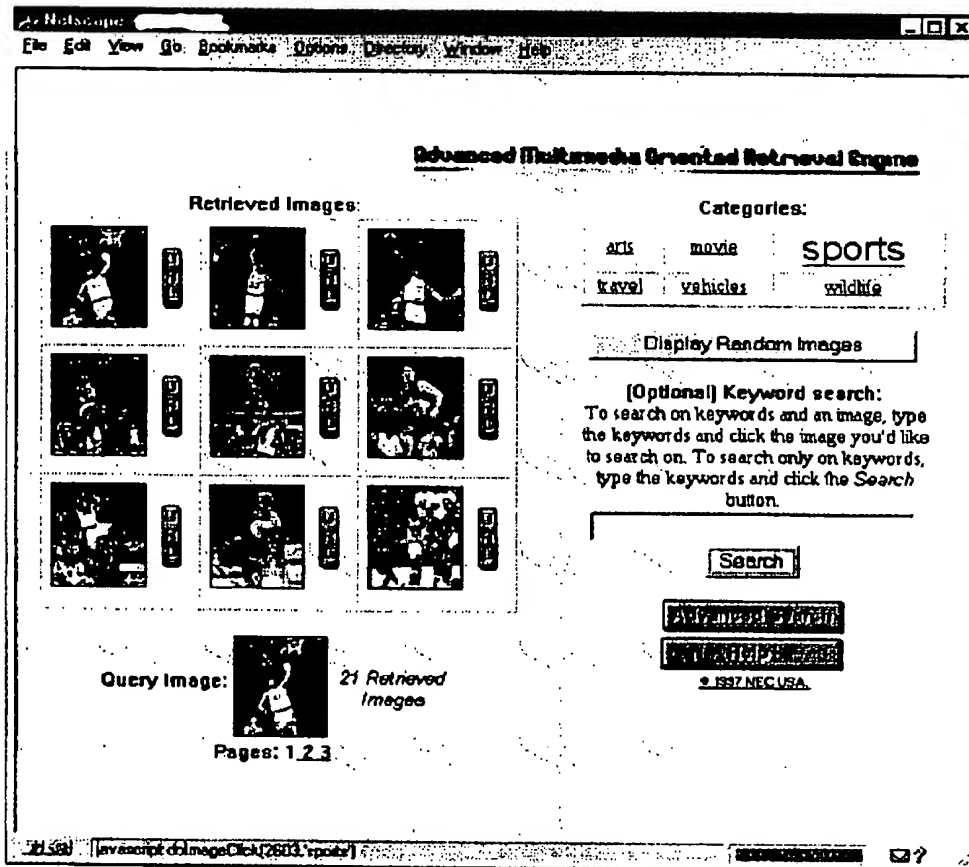
【符号の説明】

- 6 1 エッジ情報に基づく類似度計算
- 6 2 候補画像間の類似度に基づく検索結果の表示
- 6 3 分類に基づく検索フィードバック
- 6 4 分類ベースの検索
- 6 5 検索結果の評価
- 6 6 領域属性に基づく類似度計算
- 6 7 カテゴリー操作機構
- 6 8 領域抽出
- 6 9 属性値

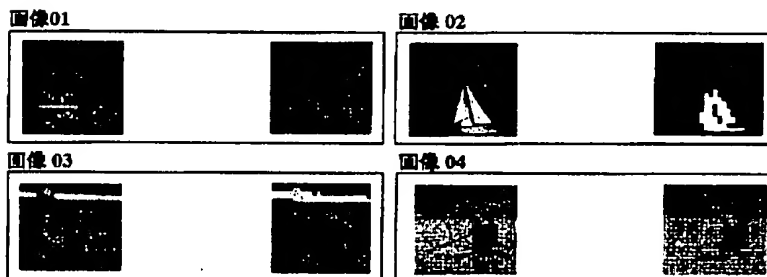
- 7 0 部分的な境界情報
 7 1 イメージ内容検索メタデータ
 7 2 基本物体のカテゴリ
 7 3 色のカテゴリ
 8 1 パラメータ仕様
 8 2 パラメータ
 8 3 問い合わせ画像からのメタデータの作成
 8 4 問い合わせ画像から求められたメタデータ

- 8 5 第 1 階層 (第 1 段階)
 8 6 問い合わせ
 8 7 第 2 階層 (第 2 段階)
 8 8 問い合わせ
 8 9 候補間の類似性に基づくグループ化と再順序づけ
 9 0 メタデータ

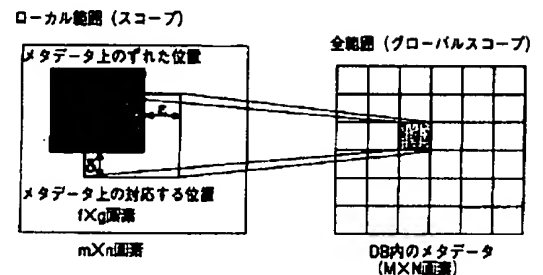
【図 1】



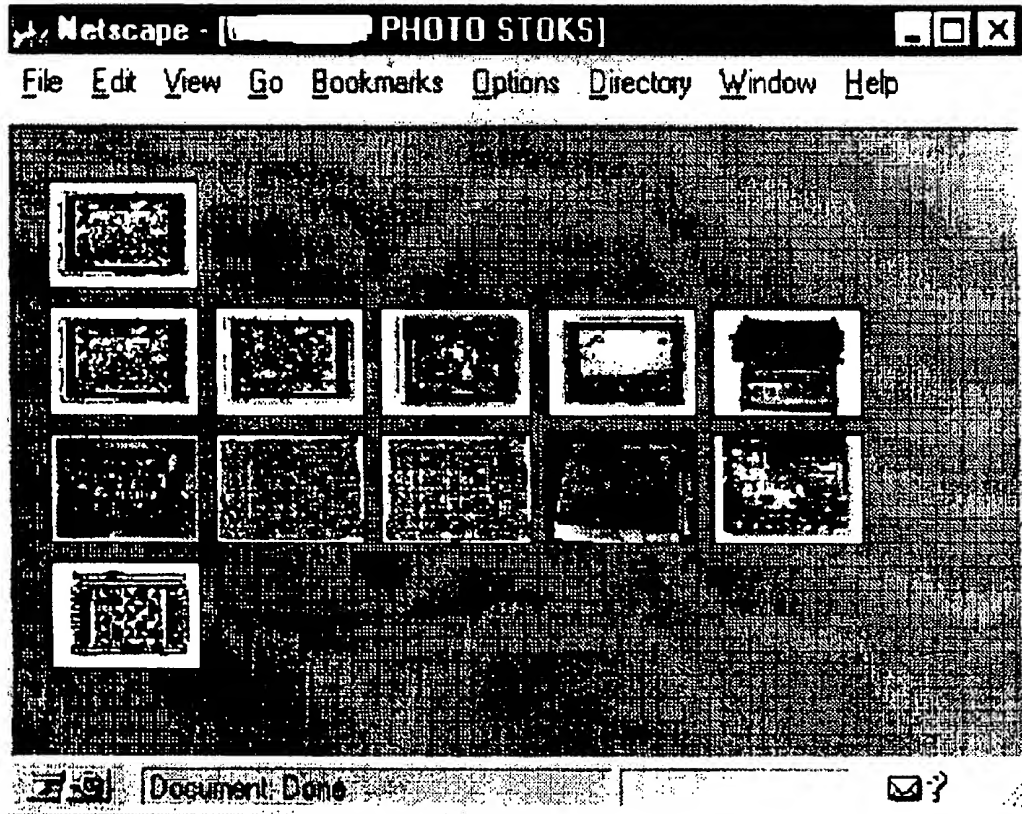
【図 5】



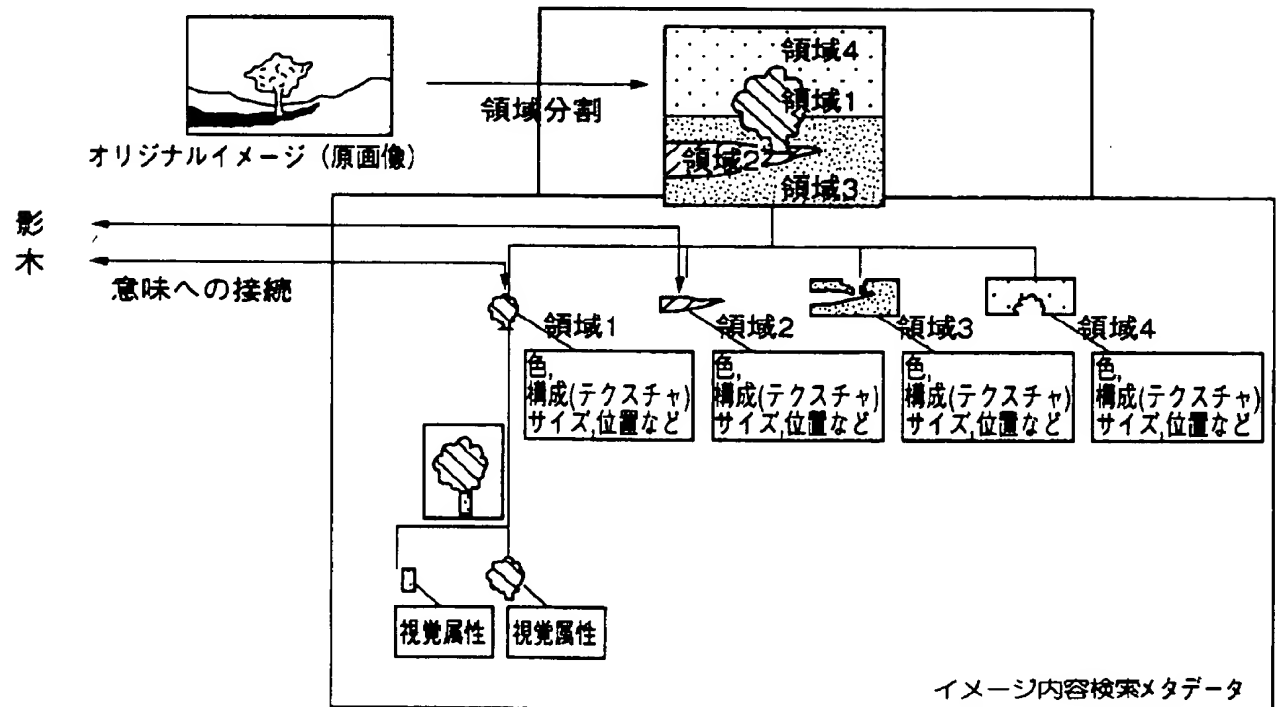
【図 12】



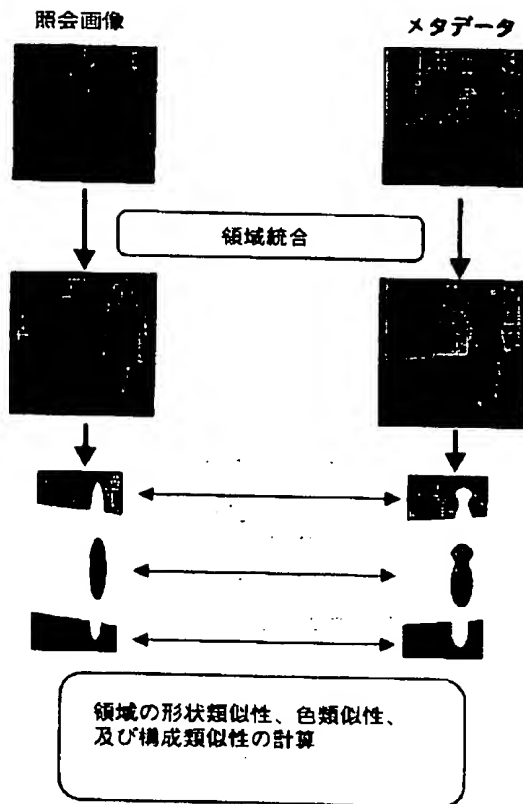
【図 2】



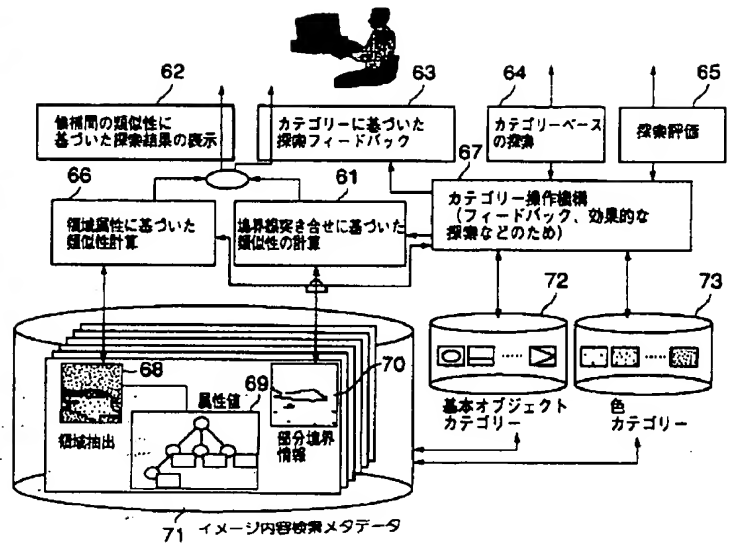
【図 3】



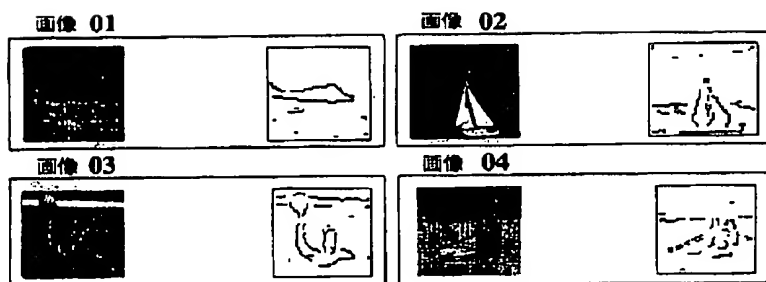
【図 4】



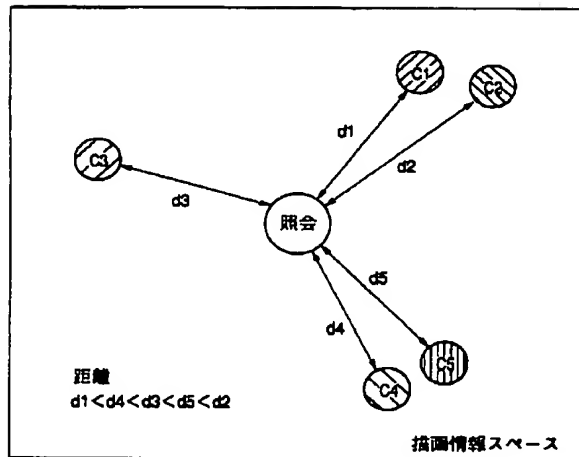
【図 6】



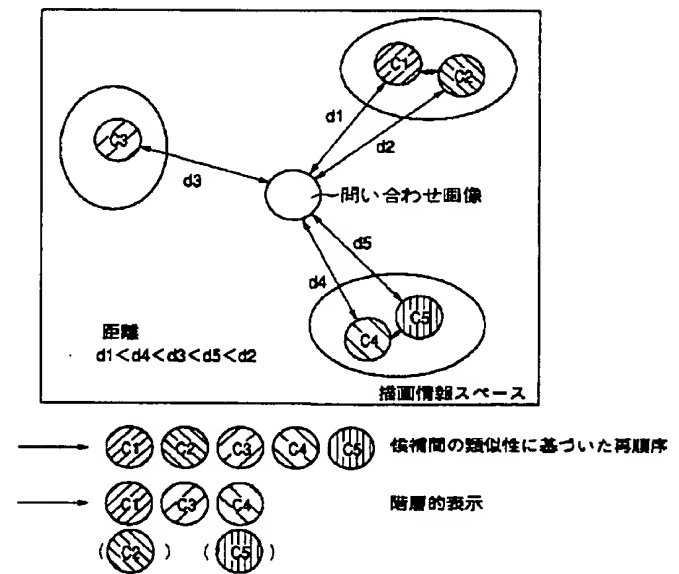
【図 7】



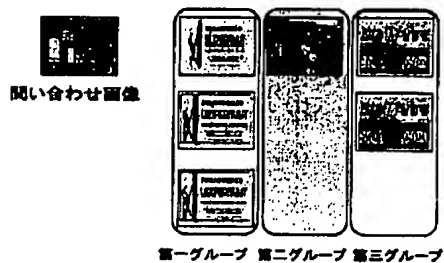
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【図 11】

